

## DEVICE AND METHOD FOR SUPPLYING HYDROGEN GAS TO HYDROGEN FUELED ENGINE

Patent Number: JP5254353

Publication date: 1993-10-05

Inventor(s): MINAMI TAKANORI; others: 06

Applicant(s):: MAZDA MOTOR CORP

Requested Patent:  JP5254353

Application Number: JP19920090012 19920312

Priority Number(s):

IPC Classification: B60K15/03 ; F02M21/02

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

PURPOSE:To eliminate the hardness of the supply of hydrogen in a hydrogen fueled engine, in which hydrogen gas is used as fuel.

CONSTITUTION:A connecting unit having multiple joint parts 12, 12, 12 is provided in a hydrogen storage unit 2 provided in a fuel supply system of an engine, and branch passages 5a respectively provided in each joint part 12 are collected at a fuel supply passage 5 communicated with the engine. A fuel cartridge 11, in which the hydrogen storage alloy is built-in, is installed to each joint part 12 freely to be disconnected.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This document was cited in the specification.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-254353

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

B 60 K 15/03

F 02 M 21/02

G

8920-3D

B 60 K 15/08

審査請求 未請求 請求項の数 6(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-90012

(22)出願日 平成4年(1992)3月12日

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 南 孝則

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(72)発明者 白石 紀明

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(72)発明者 清水 勉

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ

株式会社内

(74)代理人 弁理士 福岡 正明

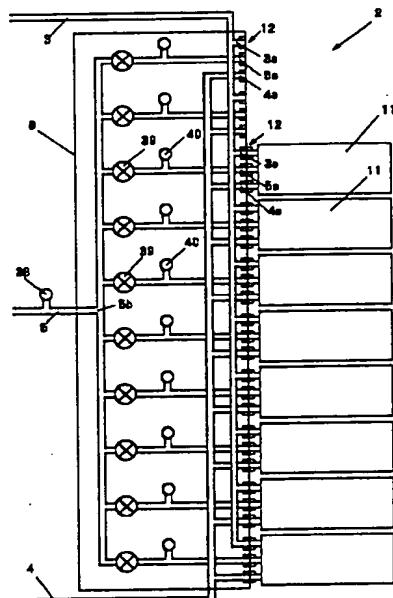
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水素エンジンの水素ガス供給装置及び該供給装置への水素供給方法

(57)【要約】

【目的】 水素ガスが燃料として使用される水素エンジンにおいて、水素の補給の困難性を解消することを主たる目的とする。

【構成】 エンジンの燃料供給システムに設けられた水素貯蔵部2に複数のジョイント部12…12を有する接続ユニット8を設けて、各ジョイント部12に設けた分岐通路5aをエンジンへ通じる燃料供給通路5に集合させる。そして、水素吸蔵合金を内蔵した燃料カートリッジ11を上記ジョイント部12に着脱自在に装着するよう構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素ガスが燃料として使用される水素エンジンの水素ガス供給装置であって、上記エンジンに対して水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジが着脱自在とされていることを特徴とする水素エンジンの水素ガス供給装置。

【請求項2】 エンジンに燃料カートリッジが接続される複数の接続部を設けたことを特徴とする請求項1に記載の水素エンジンの水素ガス供給装置。

【請求項3】 燃料カートリッジが $20\text{Kg f}$ を超えない重量であることを特徴とする請求項1もしくは請求項2のいずれかに記載の水素エンジンの水素ガス供給装置。

【請求項4】 水素ガスが燃料として使用される水素エンジンの水素ガス供給装置であって、エンジンの燃料供給通路に水素吸蔵合金を備えた複数の燃料カートリッジが並列状態で接続されていると共に、上記燃料供給通路から分岐されて燃料カートリッジ側に通じる分岐通路上にそれぞれ設置された複数のバルブ手段と、これらのバルブ手段よりも下流側の燃料供給通路に設置された第1圧力検出手段と、上記各バルブ手段よりも上流側にそれぞれ設置された第2圧力検出手段と、この第2圧力検出手段による検出結果を受けて燃料カートリッジの水素貯留状態を判定する水素貯留状態判定手段と、上記第1圧力検出手段によって検出される燃料供給通路に接続された複数の燃料カートリッジのうちの一部の燃料カートリッジの圧力が所定値以下のときに、他の燃料カートリッジ側を燃料供給通路に連通すべくバルブ手段を切り換えるバルブ制御手段と、このバルブ制御手段によるバルブ手段の切換動作に基づいて燃料の残量表示を行う残量表示手段とを設けたことを特徴とする水素エンジンの水素ガス供給装置。

【請求項5】 水素ガスが燃料として使用される水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法であって、水素生産場所で生産された水素を水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で輸送すると共に、使用時に際して水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で上記水素ガス供給装置へ水素を供給することを特徴とする水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法。

【請求項6】 水素ガスが燃料として使用される水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法であって、水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジに水素を吸蔵させた状態で貯蔵すると共に、使用時に際して該燃料カートリッジを使用済みの燃料カートリッジと交換することにより水素ガス供給装置へ水素を供給することを特徴とする水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は水素を燃料として使用

するようにしたエンジンの水素ガス供給装置及び該供給装置への水素の供給方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、自動車などのエンジンとして所謂水素エンジンが注目されている（例えば、特開昭62-279264号公報参照）。これは、エンジンの燃料として水素ガスを使用するようにしたもので、燃焼後には水しか生成されないことからクリーンなエンジンとして実用化が期待されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この種の水素エンジンの実用化にあたっては未だ解決されていない課題が存在する。

【0004】 すなわち、一般に水素ガスは高圧容器に充填された状態で流通されるようになっているため、特に容積あたりの充填量が小さいことから輸送コストが高くなり、例えば液体状態での輸送が可能なガソリンに比べて価格が高くなるという問題がある。

【0005】 また、特にスペース的に制約される自動車においては多量の水素を搭載することができないことから、水素を頻繁に補給しなければならないことになるが、社会的基盤が整備されていない現状においては水素を補給できる所が少なく、水素エンジンの普及化にあたっての大きな阻害要因となっている。

【0006】 この発明は水素エンジンの実用化にあたっての上記の問題に対処するもので、水素の補給の困難性を解消することを主たる目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本願の請求項1の発明（以下、第1発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置は、水素ガスが燃料として使用される水素エンジンにおいて、エンジンに対して水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジを着脱自在としたことを特徴とする。

【0008】 また、本願の請求項2の発明（以下、第2発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置は、第1発明の構成において、エンジンに燃料カートリッジが接続される複数の接続部を設けたことを特徴とする。

【0009】 そして、本願の請求項3の発明（以下、第3発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置は、上記第1、第2発明の構成において、燃料カートリッジを $20\text{Kg f}$ を超えない重量としたことを特徴とする。

【0010】 さらに、本願の請求項4の発明（以下、第4発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置は、上記エンジンの燃料供給通路に水素吸蔵合金を備えた複数の燃料カートリッジを並列状態で接続すると共に、上記燃料供給通路から分岐されて燃料カートリッジ側に通じる分岐通路上にそれぞれ設置された複数のバル

ブ手段と、これらのバルブ手段よりも下流側の燃料供給通路に設置された第1圧力検出手段と、上記各バルブ手段よりも上流側にそれぞれ設置された第2圧力検出手段と、この第2圧力検出手段による検出結果を受けて燃料カートリッジの水素貯留状態を判定する水素貯留状態判定手段と、上記第1圧力検出手段によって検出される燃料供給通路に接続された複数の燃料カートリッジのうちの一部の燃料カートリッジの圧力が所定値以下のときに、他の燃料カートリッジ側を燃料供給通路に連通すべくバルブ手段を切り換えるバルブ制御手段と、このバルブ制御手段によるバルブ手段の切換動作に基づいて燃料の残量表示を行う残量表示手段とを設けたことを特徴とする。

【0011】一方、本願の請求項5の発明（以下、第5発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法は、水素生産場所で生産された水素を水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で輸送すると共に、使用時に際して水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で上記水素ガス供給装置へ水素を供給することを特徴とする。

【0012】さらに、本願の請求項6（以下、第6発明という）に係る水素エンジンの水素ガス供給装置への水素供給方法は、水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジに水素を吸蔵させた状態で貯蔵すると共に、使用時に際して該燃料カートリッジを使用済みの燃料カートリッジと交換することにより水素ガス供給装置へ水素を供給することを特徴とする。

【0013】

【作用】第1～第3発明によれば、エンジンに対して水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジが着脱されるようになっているので、予備の燃料カートリッジに水素を吸蔵させた状態で保管しておくことが可能となって、水素の補給に際しての困難性が解消されることになる。しかも、水素の補給に際しては、使用済みの燃料カートリッジと交換するだけで良く、簡単かつ短時間で水素を補給することができる。

【0014】そして、第2発明によれば、エンジンに燃料カートリッジが接続される複数の接続部が設けられているので、水素吸蔵合金を内蔵することによって重量が重くなりがちな燃料カートリッジの単体重量の軽量化を図ると共に、特に重量が燃費に影響する自動車等においては水素の使用見込みに応じて使用する燃料カートリッジの数を調節することが可能となって燃費性能の悪化が回避されるという利点がある。

【0015】また、第3発明によれば、燃料カートリッジの重量が20Kgを超えないことから、燃料カートリッジの交換が容易に行えるという利点がある。

【0016】さらに、第4発明によれば、燃料カートリッジの下流側に設置されたバルブ手段よりも下流側の圧力が所定値以下のときに、他の燃料カートリッジが燃料供給通路に連通すべく下流側のバルブ手段が開通するよ

うになっているので、水素の供給不足によるエンジン停止が防止されることになる。その際に、燃料カートリッジ側の圧力に基づいて燃料カートリッジの水素充填状態を判定するようになっているので、バルブ手段の切換動作時には確実に満充填状態の燃料カートリッジに切り換えられることになって、水素の供給不足によるエンジン停止が確実に防止されることになる。しかも、バルブ手段の切換動作に基づいて燃料の残量表示が行われることになるので、水素の残量を確実に把握することができる。

【0017】一方、第5発明によれば、水素生産場所で生産された水素が水素吸蔵合金に吸蔵された状態で輸送されるようになっているので、水素吸蔵合金に吸蔵された水素は熱を加えない限り水素が放出されないことから一般貨物として取り扱うことができ、水素を液体状態あるいは気体状態で輸送する場合のような専用の輸送設備が不要となると共に、水素吸蔵合金を構成する原子間の隙間に水素が保持されるようになっているため、気体状態に比べて容積効率が良く輸送コストが低減されることになって、水素を安価に供給することが可能となる。

【0018】また、第6発明によれば、水素を水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジに吸蔵させた状態で貯蔵するようになっているので、専用の貯蔵設備が不要となると共に、使用時に際して上記燃料カートリッジを使用済みの燃料カートリッジと交換するようになっているので、エンジンへの燃料補給が容易となる実益がある。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0020】図1に示すように、エンジン1の燃料供給システムには水素貯蔵部2が備えられて、この水素貯蔵部2とエンジン3との間には、エンジン1から排出された高温のエンジン冷却水を水素貯蔵部2に導くエンジン冷却水供給通路3と、該冷却水をエンジン側へ戻すリターン通路4と、水素貯蔵部2からエンジン1に水素ガスを導く燃料供給通路5とが介設されている。そして、上記エンジン冷却水供給通路3には、水素貯蔵部2に導入されるエンジン冷却水の温度を調節する温度調節部6が設けられている。

【0021】次に、この実施例における水素貯蔵部2の構成を具体的に説明すると、図2～図4に示すように、水素貯蔵部2は前後端が開放されたカートリッジケース7と、このカートリッジケース7の前方側に対面配置された接続ユニット8とを有すると共に、この接続ユニット8と上記カートリッジケース7とが連結板9を介して一体的に連結されている。そして、上記カートリッジケース7には上下、左右の隔壁7a…7aによって分画された複数のカートリッジ収容部10…10が形成されており、本実施例に係る燃料カートリッジ11…11が上記カートリッジ収容部10…10にそれぞれ内挿されるようになっている。

【0022】一方、上記接続ユニット8には燃料カートリッジ11を接続するための複数のジョイント部12…12が、上記カートリッジケース7におけるカートリッジ収容部10…10に対応位置して突設されている。なお、この接続ユニット8には、上記エンジン冷却水供給通路3、リターン通路4及び燃料供給通路5がそれぞれ接続されている。

【0023】ここで、本実施例における燃料カートリッジ11の構造を説明すると、図5に示すように、中空状のケーシング13の前端側には、後方側へ凹入した状態で前部壁14が設けられていると共に、ケーシング13内に湾曲状に配設された導水管15の両端部が上記前部壁14を貫通して装着された接続金具16、17にそれぞれ接続されている。そして、上記前部壁14の後方側には間隔をあけて水素ガスを濾過するためのフィルタ18が配設されていると共に、上記前部壁14を貫通して装着された水素取出用の第3の接続金具19が、その一端側が上記フィルタ18に臨んで開放された状態で配置されている。

【0024】一方、上記ケーシング13の後端側には後部壁20が設けられると共に、この後部壁20と上記フィルタ18との間に例えばチタンーマンガン系合金からなる水素吸蔵合金Xが充填されている。この水素吸蔵合金Xは後部壁20に螺合させたプラグ21を取り外すことにより交換できるようになっている。この燃料カートリッジ11の総重量は最大限でも20Kgfを超えない重量とされる。取扱性を考慮すれば10Kgf前後が臨ましい。

【0025】そして、上記の燃料カートリッジ11を上記接続ユニット8に接続したときには、上記各接続金具16、17、19が接続ユニット8におけるジョイント部12に設けられた接続金具22、23、24にそれぞれ結合されるようになっている。その場合に、上記ケーシング13の前部壁14より前に位置する突出端13aが上記ジョイント部12の周囲を取り囲むようになっている。

【0026】ここで、燃料カートリッジ11及び接続ユニット8の接続部分の具体的な構造を説明すると、例えば燃料カートリッジ11側の水素取出用の接続金具19は、図6に示すように、後部壁14を貫通する金具本体19aに摺動自在に挿通された内筒部19bを有すると共に、金具本体19aの後方突出端には水素流出口25が形成されたスプリングリテナ26が螺着されている。そして、このスプリングリテナ26と上記内筒部19bの後端側に連設された弁体部19cとの間にはリターンスプリング27が介設されて、上記弁体部19cを上記金具本体19aの対向壁面に嵌着されたOリング28へ弾圧付勢している。

【0027】一方、上記接続ユニット8の縦壁部8aには上記ジョイント部12の内方側に位置して上記接続金

具23を支持する中空状の支持金具29が螺着されており、この支持金具29の後端側にスプリングリテナ30が螺着されている。また、この支持金具29に摺動自在に内挿された筒状体31の前端側には、燃料カートリッジ11側の接続金具19が挿入される凹入部23aを有する金具本体23bが固着されている。また、上記筒状体31の後端側に連設された弁体部31aと上記スプリングリテナ30との間にリターンスプリング32が介設されて、該弁体部31aを上記支持金具29の対向壁面に嵌着されたOリング33へ弾圧付勢している。なお、スプリングリテナ30には上記燃料供給通路5に通じる分岐通路5aが接続されている。

【0028】このような構成において、燃料カートリッジ11の非装着状態においては、図のように燃料カートリッジ11側の弁体部19cがOリング28に気密状態に密着することから、外部からの空気の侵入が防止されることになって、水素吸蔵合金Xの酸化が防止されることになる。

【0029】一方、燃料カートリッジ11を図の矢印のように接続ユニット8へ向けて移動させると、図の鎖線で示すように接続金具19の内筒部19bが接続ユニット8側の接続金具23に形成された段部23cに当接することになる。この状態から燃料カートリッジ11を更に押し込むと、接続金具19の内筒部19bが金具本体19aに対して、リターンスプリング27の付勢力に逆らって右方に移動すると共に、接続金具23と一体の筒状体31が支持金具29に対してリターンスプリング32の付勢力に逆らって左方に移動することになる。そして、燃料カートリッジ11を完全に押し込んだ状態では、図7に示すように、燃料カートリッジ11側の接続金具19に設けた水素流出口25が接続ユニット8側の接続金具23を介して燃料供給通路5へ通じる分岐通路5aに連通することになる。

【0030】なお、上記カートリッジケース7の後端側には、図2、図3に示すように、開閉蓋34が片開き状に枢着されていると共に、該開閉蓋34の上端側に固定された掛止金具35、35が、カートリッジケース7の上面側に固定された止め金具36、36に掛止されるようになっている。そして、掛止金具35、35を止め金具36、36に掛けさせた状態においては、開閉蓋34の裏面側に取り付けた板バネ37が燃料カートリッジ11、11の後部を弾圧するようになっている。

【0031】次に、本実施例における燃料供給システムのシステム構成を説明すると、図8に示すように、接続ユニット8に備えられたジョイント部12には、冷却水供給通路3に通じる分岐通路3aと、リターン通路4に通じる分岐通路4aと、燃料供給通路5に通じる分岐通路5aとがそれぞれ設けられている。したがって、冷却水供給通路3を介して所定温度に調節されたエンジン冷却水を燃料カートリッジ11に供給することにより、導

水管15を通る温水によって水素吸蔵合金Xが加熱されることになって、吸蔵された水素がガス化して放出され、放出された水素ガスが分岐通路5aを経て燃料供給通路5に流出することになる。

【0032】また、燃料供給通路5には上記各分岐通路5a…5aが合流する集合部5bよりも下流側に位置して第1圧力センサ38が設置されていると共に、上記集合部5bよりも上流側の分岐通路5a…5aに通路開閉を行うON-OFFバルブ39…39がそれぞれ設置されている。そして、各ON-OFFバルブ39…39の上流側には燃料カートリッジ11から放出された水素ガスの圧力を検出する第2圧力センサ40…40が設置されている。

【0033】さらに、この燃料供給システムには、図9に示すように、電子制御式のコントロールユニット41が備えられており、このコントロールユニット41は上記第2圧力センサ40…40からの圧力信号をそれぞれ入力して、各燃料カートリッジ11…11の水素充填状態を判定して燃料表示器42に残量表示を行わせると共に、第1圧力センサ38からの圧力信号に基づいて上記ON-OFFバルブ39…39を切り換えるようになっている。

【0034】ここで上記燃料表示器42の構成を説明すると、この燃料表示器42は、図10に示すように、直列状態に配置された複数の表示セル43…43によって構成されている。

【0035】次に、上記コントロールユニット41が行う燃料供給制御を説明すると、この燃料供給制御は図1のフローチャートに従って次のように行われる。

【0036】すなわち、コントロールユニット41は燃料カートリッジ11が交換された時点でステップS1を実行して燃料表示器42の燃料表示をリセットした上で、ステップS2に進んで所定の充填状態判定処理を実行する。つまり、コントロールユニット41はジョイント部12ごとに備えられた上記第2圧力センサ40…40からの圧力信号をそれぞれ読み込み、該信号が示す圧力が所定圧力を超える第2圧力センサ40に通じる燃料カートリッジ11を満充填状態と判定する。ここで、コントロールユニット41は満充填状態と判定した燃料カートリッジ11の中から予め設定された順番に従ってON-OFFバルブ39を逐一的に開通させるようになっている。

【0037】そして、コントロールユニット41はステップS3に進んで満充填状態と判定した燃料カートリッジ11…11の個数分だけ表示セル43…43を点灯する。この場合に、図8に示すように8個の満充填状態の燃料カートリッジ11…11がジョイント部12…12に接続されているときには、図12のハッキングで示すように、下から8番目までの表示セル43…43が連続して点灯されるようになっている。

【0038】次いで、コントロールユニット41はステップS4に進んで、燃料供給通路5における集合部5bよりも下流側に設置した第1圧力センサ38からの圧力信号が示す圧力値Pが基準値P0よりも低下したか否かを判定し続け、上記圧力値Pが基準値P0よりも低下した時点でステップS5に移って表示セル43を1個消灯すると共に、ステップS6でON-OFFバルブ39…39を切り換える。この場合に、点灯状態の表示セル43…43の中で最上段の表示セル43が消灯されることになる。したがって、図13に示すように下から8番目の表示セルが消灯されることになる。このように、燃料表示器42の表示状態は満充填状態の燃料カートリッジ11…11の個数を反映することから、水素の残量が確実に把握されることになる。

【0039】以上のように、本実施例においてはエンジン1への燃料供給通路5へ別体の燃料カートリッジ11が着脱自在に装着されるになっているので、予め水素ガスを吸蔵させた燃料カートリッジ11を使用済みの燃料カートリッジ11と交換するだけで燃料補給を行うことが可能となる。

【0040】図14は燃料カートリッジ11'の別の実施例を示す。この実施例においては、燃料カートリッジ11'のケーシング13'が2重構造とされて、その内部空間に水Yを充填した点を除いては、上記図5で示した燃料カートリッジ11と同様な構成となっている。したがって、仮に水素吸蔵合金Xの高温状態において燃料カートリッジ11'が損壊したとしても、水素吸蔵合金Xが急速に冷却されることになって水素ガスが不用意に漏出することがない。

【0041】次に、燃料カートリッジの自動車への設置形態について説明する。例えば図15、図16に示すように、エンジン101の上方にキャビン102を配置したキャブオーバー車においては、車体103の後部側における車体103の前後方向に配設された2本のサイドフレーム104、105の間と、車体中央部における一方のサイドフレーム104の側方に、燃料カートリッジ106を装着するための接続ユニット107、108を車幅方向に沿って車体下面に露出させた状態でそれぞれ設置する。なお、サイドフレーム105の側方に設けられた接続ユニット108は、図の鎖線のように接続ユニット108を車体側方側へ回動させた状態で燃料カートリッジ106が着脱されるようになっている。

【0042】一方、セダンタイプの乗用車については、例えば図17、図18に示すように、車体109の後部に設けたトランクルーム110の下部側に、サイドフレーム111、112の間に位置して燃料カートリッジ106を装着するための接続ユニット113を車幅方向に配設しても良い。

【0043】また、図19、図20に示すように、車体114の前後方向に配設したサイドフレーム115、1

16の中間部分に開口部117を設けると共に、燃料カートリッジ106を装着するための接続ユニット118を、車幅方向の中央部において車体方向に配設するようにも良い。この場合には、車体114の両側方から燃料カートリッジ106…106を装着することになる。したがって、多数の燃料カートリッジ106…106を装着することが可能となる。

【0044】なお、水素吸蔵合金Xのみをカートリッジ化しても良い。

【0045】次に、水素エンジンを搭載した自動車への水素の供給方法について説明すると、水素生産施設で生産された水素は水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で水素供給所へ輸送される。この場合、水素吸蔵合金に吸蔵された水素は熱を加えない限り水素が放出されないことから一般貨物として取り扱うことができ、水素を液体状態あるいは気体状態で輸送する場合のような専用の輸送設備が不要となると共に、水素吸蔵合金を構成する原子間に隙間に水素が保持されるようになっているため、気体状態に比べて容積効率が良く輸送コストが低減されることになって、水素を安価に供給することが可能となる。

【0046】そして、水素供給所においても水素吸蔵合金に吸蔵させた状態で貯蔵される。したがって、専用の貯蔵設備が不要となって水素をより一層安価に供給することが可能となる。その場合に、水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジに水素を吸蔵させた状態で貯蔵しておけば、自動車へ水素を補給する場合には使用済みの燃料カートリッジと交換するだけで良く、燃料補給に手間取らないという実益がある。

【0047】もちろん、高圧ガスタンクに水素ガスを充填した状態で貯蔵するようにしてもよい。

【0048】また、水素吸蔵合金を備えた車載タンクを有する自動車に対しては、高圧ガスタンクあるいは水素吸蔵合金から取り出した水素ガスが注入されることになる。

【0049】そして、水素供給所から事業所あるいは一般家庭に向けては燃料カートリッジに吸蔵させた状態で供給される。その場合に、上記したように水素吸蔵合金には安定した状態で水素が吸蔵されるようになっているため、一般家庭においても燃料カートリッジを保管することができ、必要なときに水素を補給することが可能となって燃料切れという不測の事態が回避されることになる。

【0050】

【発明の効果】以上のように第1～第3発明のいずれにおいても、エンジンに対して水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジが着脱されるようになっているので、予備の燃料カートリッジに水素を吸蔵させた状態で保管しておくことが可能となって、水素の補給に際しての困難性が解消されることになる。しかも、水素の補給に際しては、使用済みの燃料カートリッジと交換するだけで良

く、簡単かつ短時間で水素を補給することができる。

【0051】そして、第2発明によれば、エンジンに燃料カートリッジが接続される複数の接続部が設けられているので、水素吸蔵合金を内蔵することによって重量が重くなりがちな燃料カートリッジの単体重量の軽量化を図ると共に、特に重量が燃費に影響する自動車等においては水素の使用見込みに応じて使用する燃料カートリッジの数を調節することが可能となって燃費性能の悪化が回避されるという利点がある。

【0052】また、第3発明によれば、燃料カートリッジの重量が20Kgfを超えないことから、燃料カートリッジの交換が容易に行えるという利点がある。

【0053】さらに、第4発明によれば、燃料カートリッジの下流側に設置されたバルブ手段よりも下流側の圧力が所定値以下のときに、他の燃料カートリッジが燃料供給通路に連通すべく下流側のバルブ手段が開通するようになっているので、水素の供給不足によるエンジン停止が防止されることになる。その際に、燃料カートリッジ側の圧力に基づいて燃料カートリッジの水素充填状態を判定するようになっているので、バルブ手段の切換動作時には確実に満充填状態の燃料カートリッジに切り換えられることになって、水素の供給不足によるエンジン停止が確実に防止されることになる。しかも、バルブ手段の切換動作に基づいて燃料の残量表示が行われることになるので、水素の残量を確実に把握することが可能となる。

【0054】一方、第5発明によれば、水素生産場所で生産された水素が水素吸蔵合金に吸蔵された状態で輸送されるようになっているので、水素吸蔵合金に吸蔵された水素は熱を加えない限り水素が放出されないことから一般貨物として取り扱うことができ、水素を液体状態あるいは気体状態で輸送する場合のような専用の輸送設備が不要となると共に、水素吸蔵合金を構成する原子間に隙間に水素が保持されるようになっているため、気体状態に比べて容積効率が良く輸送コストが低減されることになって、水素を安価に供給することが可能となる。

【0055】また、第6発明によれば、水素を水素吸蔵合金を備えた燃料カートリッジに吸蔵させた状態で貯蔵するようになっているので、専用の貯蔵設備が不要となると共に、使用時に際して上記燃料カートリッジを使用済みの燃料カートリッジと交換するようになっているので、エンジンへの燃料補給が容易となる実益がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 エンジンの燃料供給システムを示すブロック図である。

【図2】 実施例に係る水素貯蔵部の構成を示す平面図である。

【図3】 図2のA-A線で切断した断面図である。

【図4】 図2のB-B線で切断した断面図である。

【図5】 燃料カートリッジの横断面図である。

【図6】 燃料カートリッジと接続ユニットとが分離した状態における接続金具及びその周辺の構造を示す要部拡大断面図である。

【図7】 接続ユニットに燃料カートリッジが装着された状態における接続金具及びその周辺の構造を示す要部拡大断面図である。

【図8】 燃料供給システムにおける水素貯蔵部の周辺のシステム構成図である。

【図9】 燃料供給システムの制御システム図である。

【図10】 燃料表示器の構成を示す模式図である。 10

【図11】 燃料供給制御を示すフローチャート図である。

【図12】 燃料カートリッジの交換直後の燃料表示器の表示状態を示す模式図である。

【図13】 図12の状態から1個分の燃料カートリッジが使用された後の燃料表示器の表示状態を示す模式図である。

【図14】 燃料カートリッジの別の実施例を示す横断面図である。

【図15】 燃料カートリッジの設置形態の一例を示す車体の概略側面図である。 20

【図16】 同じく車体の概略低面図である。

【図17】 燃料カートリッジの別の設置形態を示す車体の概略側面図である。

【図18】 同じく車体の外板パネルの一部を破断した状態を示す車体後部の概略平面図である。

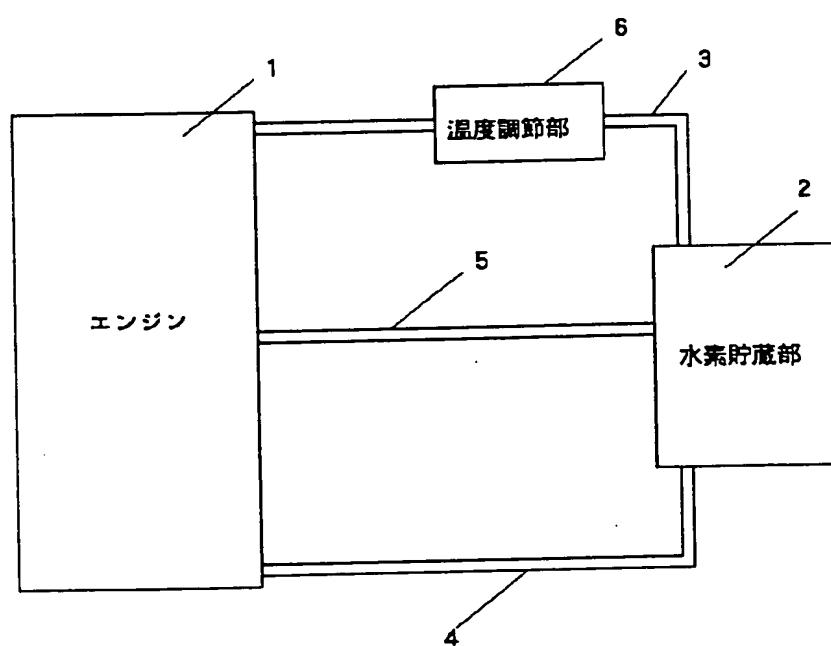
【図19】 燃料カートリッジの更に別の設置形態を示す車体の概略側面図である。

【図20】 同じく後方から見た車体の概略立面図である。

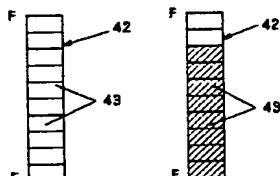
#### 【符号の説明】

1	エンジン
5	燃料供給通路
5 a	分岐通路
11	燃料カートリッジ
12	ジョイント部
38	第1圧力センサ
39	ON-OFFバルブ
40	第2圧力センサ
41	コントロールユニット
42	燃料表示器

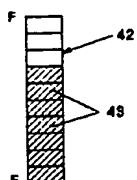
【図1】



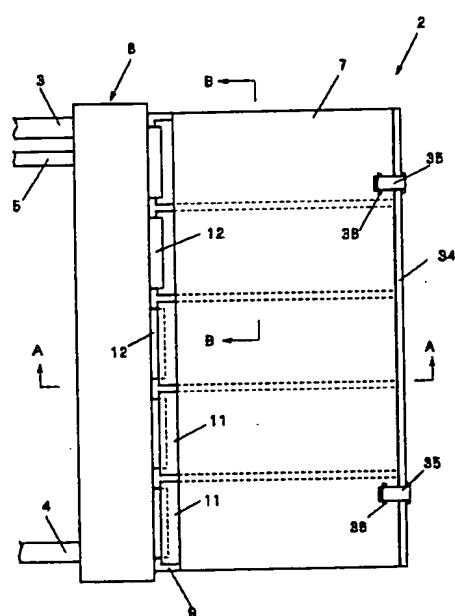
【図10】 【図12】



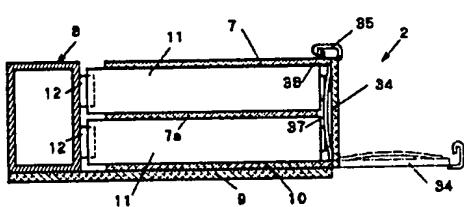
【図13】



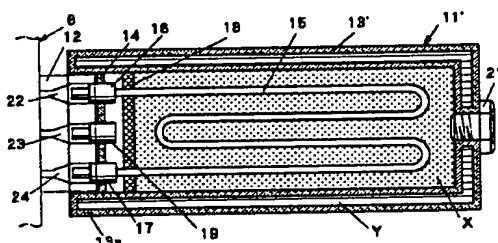
【図2】



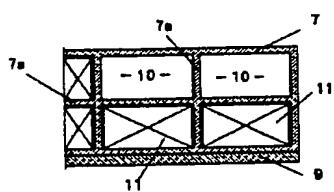
【図3】



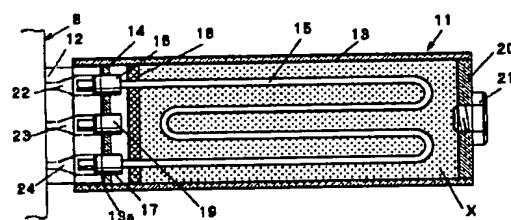
【図14】



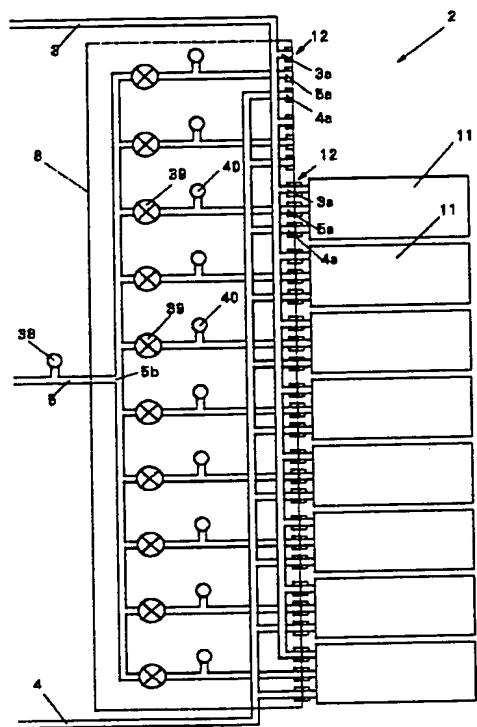
【図4】



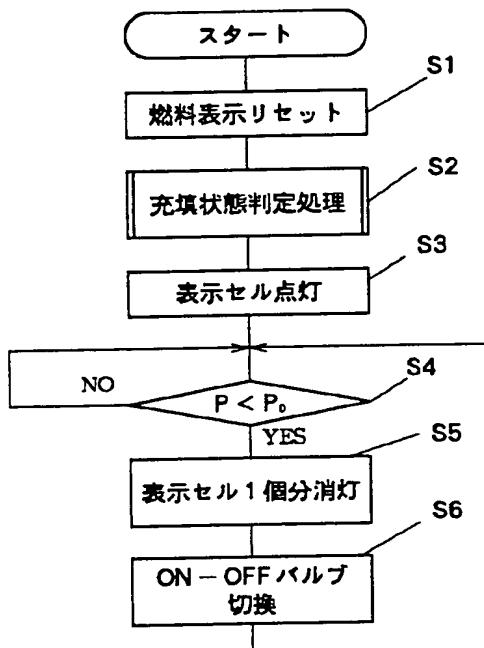
【図5】



【図 8】

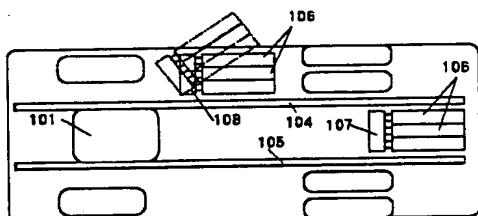
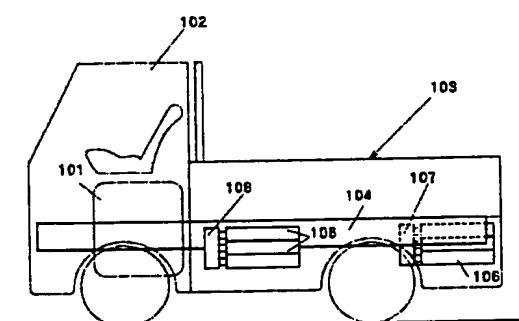


【図 11】

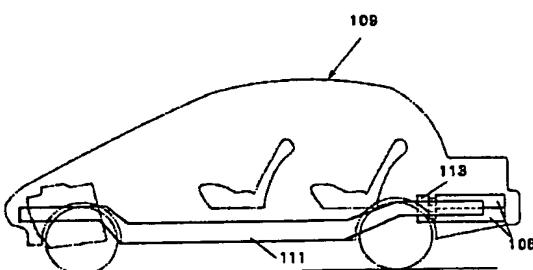


【図 16】

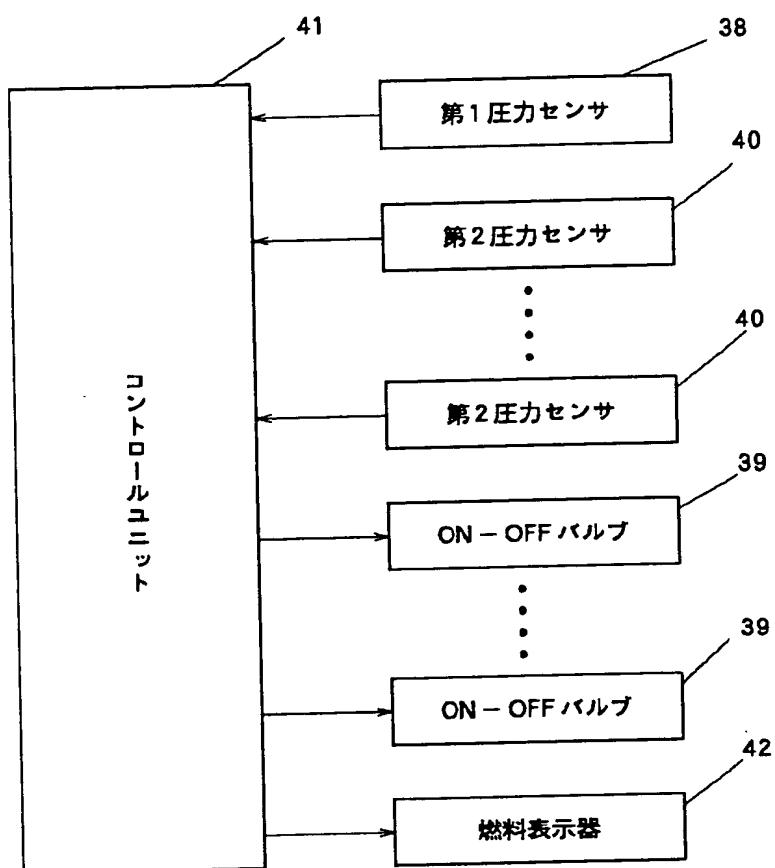
【図 15】



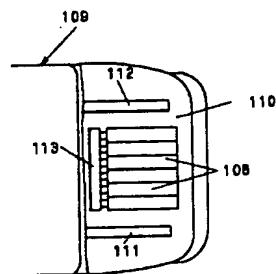
【図 17】



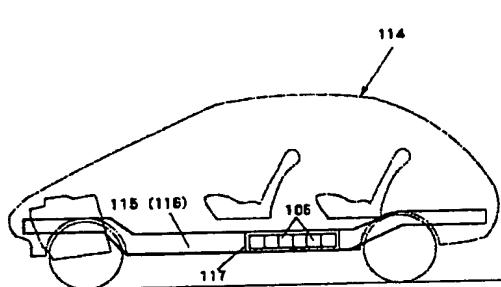
【図9】



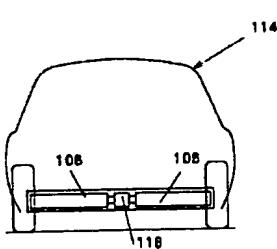
【図18】



【図19】



【図20】



## フロントページの続き

(72)発明者 高椋 健治  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 尾良則  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 水島 善夫  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内

(72)発明者 吉本 和幸  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ  
株式会社内